

**PRA RENCANA PABRIK**

**SODIUM HIPOKLORIT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN GAS  
KLOORIN DENGAN PROSES KLOORINASI  
KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA  
EVAPORATOR**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh :**

**DEA RAHMA NIASARI**

**2014904**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**SODIUM HIPOKLORIT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN GAS  
KLORIN DENGAN PROSES KLORINASI  
KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA  
EVAPORATOR**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Syarat Menempuh Wisuda Sarjana  
Pada Jenjang Strata Satu (S-1)  
Di Institut Teknologi Nasional Malang**

**Disusun Oleh :**

**DEA RAHMA NIASARI**

**2014904**

**Malang, 10 Februari 2022**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Kimia**

  
**M. Istiqomah Hodha, ST. MT.**  
**NIP. P 1030400400**

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing**

  
**Rini Kartika Dewi, ST. MT.**  
**NIP. Y 1030100370**

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Dea Rahman Niasari

NIM : 2014904

Program Studi : Teknik Kimia

Judul Skripsi : PRA RENCANA PABRIK SODIUM HIPOKLORIT DARI SODIUM  
SODIUM HIDROKSIDA DAN GAS KLOORIN DENGAN PROSES  
KLOORINASI KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 12 Februari 2022

Nilai : A

Ketua,



M. Istnaeny Hudha, S.T., M.T.  
NIP. P. 103 0400 400

Sekretaris



Rini Kartika Dewi, S.T., M.T.  
NIP. Y. 103 0100 370

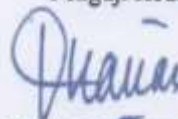
Anggota Penguji

Penguji Pertama,



Dr. Nanik Astuti Rahman, ST. MT  
NIP.P. 1030400391

Penguji Kedua,



Dwi Ana Anggorowati, ST. MT  
NIP. 197009282005012001

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dea Rahma Niasari  
NIM : 2014904  
Tempat/tgl lahir : Malang/8 Maret 1996  
Alamat Tempat Tinggal : Jl. Kapi Sraba V 10J/20, Sawojajar II Malang  
Nomor HP/Telp : 083846166432  
Judul Skripsi : Sodium Hipoklorit dari Sodium Hidroksida dan Gas Klorin dengan Proses Klorinasi, Kapasitas 50.000 Ton/Tahun  
Dosen Pembimbing : Rini Kartika Dewi, ST, MT

dengan ini menyatakan bahwa

1. Skripsi yang akan saya buat ini asli, hasil karya saya sendiri, sesuai dengan format yang ada dan bukan hasil menjiplak atau plagiasi dari pihak lain.
2. Skripsi ini pengerjaannya akan selalu dalam arahan dari dosen pembimbing.
3. Skripsi ini secara tertulis akan dengan jelas mencantumkan acuan dari publikasi orang lain, dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila ternyata di kemudian hari terbukti terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa Pembatalan Skripsi ini, sehingga tidak dapat mengikuti Seminar Hasil juga Ujian Komprehensif sampai batas waktu yang ditetapkan oleh Program Studi.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.



Malang, 9 September 2021

Yang membuat Pernyataan,



Dea Rahma Niasari  
NIM 2014904

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya yang telah menganugerahkan kesehatan dan hikmah sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pra Rencana Pabrik Sodium Hipoklorit dari Sodium Hidroksida dan Gas Klorin dengan Proses Klorinasi Kapasitas Produksi 50.000 Ton/Tahun” dengan baik.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat guna mencapai gelar Sarjana Jenjang Sastra 1 (S-1) di Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang. Dengan terselesainya skripsi ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng.Ir. Abraham Lomi, MSEE., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr.Ir.F.Yudi Limpraptono,M.T.,selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak M.Istnaeny Hudha, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Rini Kartika Dewi,S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dengan totalitas dan penuh rasa kasih sayang serta perhatian yang luar biasa.
5. Bapak/Ibu Dosen ITN dan Bapak M. Agung Indra S.T.,M.T., yang telah memberikan ilmunya sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.
6. Ayah, Mama, Kakak Dio, Kakak Vita, Meme, Cipa, dan Tatan yang telah memerikan doa, restu, dukungan, dan semangat dalam perjalanan kuliah hingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
7. Partner skrpsi Nanda Nurmassita Rizki Anisa,S.T. yang telah melewati suka duka bersama dalam menyelesaikan laporan skripsi dengan sangat baik.
8. Rekan-rekan seperjuangan ahli jenjang kelas karyawan Rayyan, Galih ayu, Melia, Pramudhita, Ema, Rilla, Razak, Risky, Zauzi, Betta, dan Dzulfahmi serta rekan-rekan ahli jenjang kelas regular Bagas dan Feisal yang telah memberikan semangat serta kerjasama selama 1,5 tahun ini.
9. Rekan senior Anindita Rauda, Latifatul Qolbi, Safarina Tsulusia, Khorik Mulya Dewi, dan

Dwiana Wulansari yang telah memberikan pengarahan dan referensi dalam penyelesaian laporan skripsi .

10. Nurul Inayah, Atikah, dan PT. Meiji Indonesia yang telah mendukung, membantu, mendoakan, dan menunjang dalam proses kuliah serta penyelesaian laporan skripsi hingga selesai.
11. Mas Wildan yang telah menjadi motivasi dalam proses menata masa depan dan penyemangat saat menyelesaikan laporan skripsi.

Penyusun menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini. Penyusun berharap skripsi ini dapat berguna bagi penyusun secara pribadi maupun pembaca sekalian khususnya di bidang ilmu Teknik Kimia.

Malang, 19 Februari 2022

Penyusun

## INTISARI

Pra Rencana Pabrik Sodium Hipoklorit dari Sodium Hidroksida dan Gas Klorin dengan Proses Klorinasi ini mengambil lokasi di Cilegon, Banten, dengan kriteria sebagai berikut :

- Kapasitas Produksi : 50.000 Ton/Tahun
- Waktu Operasi : 300 hari
- Bahan Utama : Sodium Hidroksida (NaOH) dan Klorin (Cl<sub>2</sub>)
- Utilitas : Air Kawasan, Steam, Listrik, dan Bahan Bakar
- Organisasi Perusahaan :
  - a. Bentuk : Perseroan Terbatas (PT)
  - b. Struktur : Garis dan Staff
  - c. Karyawan : 190 Orang
- Analisa Ekonomi:
  - a. TCI : Rp163.820.335.498.
  - b. ROI<sub>BT</sub> : 38,44%
  - c. ROI<sub>AT</sub> : 26,91%
  - d. POT : 2,71 Tahun
  - e. BEP : 47.71 %
  - f. SDP : 11,87 %
  - g. IRR : 29,01%

Dari hasil evaluasi ekonomi, Pra Rencana Pabrik Sodium Hipoklorit dari Sodium Hidroksida dan Gas Klorin dengan Proses Klorinasi layak untuk didirikan.

## **PRA RENCANA PABRIK**

### **SODIUM HIPOKLORIT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN GAS KLORIN DENGAN PROSES KLORINASI**

Disusun Oleh :

1. Dea Rahma Niasari 20.14.904
2. Nanda Nurmassita Rizki Anisa 20.14.905

Dosen Pembimbing:

Rini Kartika Dewi, S.T.,M.T.

---

### **ABSTRAK**

Sodium hipoklorit ( $\text{NaOCl}$ ) adalah larutan dengan konsentrasi 12% yang berwarna sedikit kuning dengan bau menyengat karena adanya kandungan hipoklorit. Sodium hipoklorit memiliki massa molekul 74,44 dan titik didih  $111^{\circ}\text{C}$  pada kondisi 1 atm. Sodium hipoklorit telah digunakan selama berabad-abad untuk pemutihan dan desinfektan. Saat ini, sodium hipoklorit (biasa disebut pemutih klorin) diproduksi secara massal dengan klorinasi soda ash dan digunakan di banyak produk rumah tangga. Sodium hipoklorit ini direncanakan didirikan di Kawasan Industri Krakatau, Cilegon, Banten dengan kapasitas 50.000 Ton/tahun dan mulai beroperasi pada tahun 2027. Model operasi yang diterapkan adalah sistem kontinyu dengan waktu operasi 300 hari/tahun dan 24 jam/hari. Utilitas yang digunakan meliputi air, steam, bahan bakar, dan listrik. Bentuk perusahaan ini adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi garis dan staff. Dari hasil perhitungan analisa ekonomi didapatkan  $\text{ROI}_{\text{BT}} = 38,44\%$ ,  $\text{ROI}_{\text{AT}} = 26,91\%$ ,  $\text{POT} = 2,71$  tahun,  $\text{BEP} = 47,71\%$ ,  $\text{SDP} = 11,87\%$ ,  $\text{IRR} = 29,01\%$ . Dari hasil evaluasi ekonomi tersebut dapat disimpulkan bahwa , Pabrik Sodium Hipoklorit dari Sodium Hidroksida dan Gas Klorin dengan Proses Klorinasi layak untuk didirikan.

Kata Kunci: Sodium Hipoklorit, proses klorinasi



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
INTISARI.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES .....	II-1
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS .....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN.....	V-1
BAB VI PERANCANGAN ALAT UTAMA .....	VI-1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VII-1
BAB VIII UTILITAS .....	VIII-1
BAB IX TATA LETAK.....	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI .....	X-1
BAB XI ANALISIS EKONOMI .....	XI-1
BAB XII KESIMPULAN .....	XII-1
DAFTAR PUSTAKA	
APPENDIKS A. PERHITUNGAN NERACA MASSA .....	APP A-1
APPENDIKS B. PERHITUNGAN NERACA PANAS .....	APP B-1
APPENDIKS C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN.....	APP C-1
APPENDIKS D. PERHITUNGSN UTILITAS .....	APP D-1
APPENDIKS E. PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMI.....	APP E-1

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Daftar Harga Bahan dan Produk.....	I-5
Tabel 1.2. Analisa Kebutuhan dan Hasil Reaksi pada Sodium Hipoklorit.....	I-5
Tabel 1.3. Data Impor Sodium Hipoklorit di Indonesia .....	I-6
Tabel 2.1. Seleksi Proses Pembuatan Sodium Hipoklorit.....	II-3
Tabel 7. 1 Alat Kontrol Pra Rencana Pabrik Sodium Hipoklorit .....	VII-4
Tabel 7.2. Alat-alat Keselamatan Kerja Pabrik Sodium Hipoklorit .....	VII-11
Tabel 8.1 Syarat kimia air sanitasi.....	VIII-2
Tabel 9.1. Perincian Luas Tanah sebagai Bangunan Pabrik.....	IX-6
Tabel 10.1. Jadwal Penggantian Grup .....	X-12
Tabel 10.2. Jabatan dan Tingkat Pendidikan Tenaga Kerja Pabrik Sodium Hipoklorit ..	X-15
Tabel 10.3. Daftar Upah (Gaji) Karyawan.....	X-17

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Cilegon – Banten.....	I-11
Gambar 1.2. Lokasi Pabrik Sodium Hipoklorit .....	I-11
Gambar 1.3. Lokasi Pabrik Sodium Hipoklorit (Perbesaran) .....	I-12
Gambar 2.1 Proses Klorinasi Pembuatan Sodium Hipoklorit .....	II-1
Gambar 2.2 Proses Elektrolisis Pembuatan Sodium Hipoklorit .....	II-3
Gambar 2.3 Blok Diagram Pembuatan Sodium Hipoklorit .....	II-5
Gambar 9.1. Peta Cilegon – Banten.....	IX-4
Gambar 9.2. Lokasi Pabrik Sodium Hipoklorit .....	IX-4
Gambar 9.3. Lokasi Pabrik Sodium Hipoklorit (Perbesaran) .....	IX-5
Gambar 9.4. Skema tata letak pabrik Sodium Hipoklorit .....	IX-8
Gambar 9.5. Tata Letak Peralatan Pabrik .....	IX-10
Gambar 10.1. Struktur Organisasi Pabrik Sodium Hipoklorit .....	X-19
Gambar 11.1. <i>Break Event Point</i> (BEP) Pra Rencana Pabrik Sodium Hipoklorit.....	XI-2